(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 500 588 A1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**
veröffentlicht nach Art. 158 Abs. 3 EPÜ

(43) Veröffentlichungstag:
26.01.2005 Patentblatt 2005/04

(21) Anmeldenummer: **03719273.9**

(22) Anmeldetag: **14.04.2003**

(51) Int Cl.[7]: **B64C 11/46**, B64C 27/08

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/RU2003/000157

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2003/086858 (23.10.2003 Gazette 2003/43)

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(30) Priorität: **16.04.2002 RU 2002109756**

(71) Anmelder: **Obschestvo s Ogranichennoi Otvetstvennostyu Midera-k**
Moscow, 123053 (RU)

(72) Erfinder:
- **AKARO, Andrey Igorevich**
  Moscow, 105037 (RU)
- **DENISOV, Anatoly Alekseevich**
  St.Petersburg, 191002 (RU)
- **ZELINSKY, Anatoly Mikhailovich**
  St. Petersburg, 197374 (RU)
- **MEDVEDEV, Mikhail Mikhailovich**
  Moskovskaya obl., 140186 (RU)

(74) Vertreter: **Jeck, Anton, Dipl.-Ing.**
Patentanwalt,
Klingengasse 2
71665 Vaihingen/Enz (DE)

(54) VERFAHREN ZUR ERZEUGUNG EINES HUBS UND EINES HORIZONTALSCHUBS

(57) Bei einem Verfahren zur Erzeugung einer Auftriebskraft und eines Horizontalschubs durch aerodynamische Oberflächen mit der Bewegung der aerodynamischen Oberflächen auf einem Kreis um eine Bewegungsachse dreht sich jede aerodynamische Oberfläche synchron mit der Drehung auf dem Kreis in die entgegengesetzte Richtung um eine Drehachse, die zur Kreisbewegungsachse parallel liegt, mit einer Winkelgeschwindigkeit, die der Winkelgeschwindigkeit der Bewegung auf dem Kreis entspricht. Daher ergibt sich eine fortschreitende Bewegung der aerodynamischer Flächen, und infolgedessen wird eine gleichmäßige Verteilung der Luftkräfte auf den aerodynamischen Oberflächen gewährleistet. Jede aerodynamische Fläche führt synchron mit ihrer Drehung Schwankungen um zwei zueinander senkrechte Achsen aus, die sich in jeweils zwei zueinander senkrechten Flächen befinden, die sich in der Drehachse schneiden, wobei eine der Flächen über die Achse der Bewegung auf dem Kreis und die Drehachse verläuft und die andere Fläche den Kreis berührt und zur Kreisbewegungsachse parallel verläuft, so dass damit der Horizontalschub erzeugt wird.

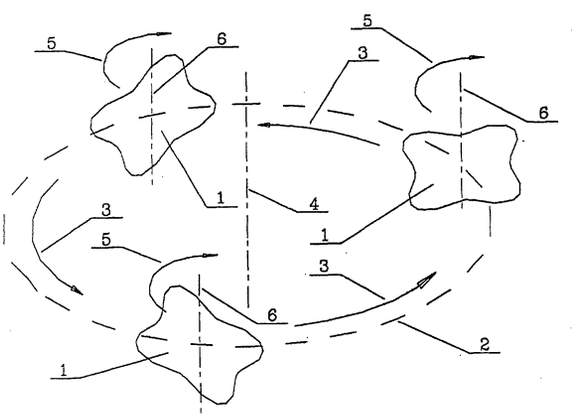


Fig. 1

EP 1 500 588 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf die Aerodynamik von Fluggeräten und stellt ein Verfahren zur Erzeugung einer Auftriebskraft und eines Horizontalschubs durch aerodynamische Flächen dar, die mittels eines Hub- und Zugvortriebsaggregats des Fluggeräts in Bewegung gesetzt werden.

[0002] Es ist ein Verfahren zur Erzeugung einer Auftriebskraft und eines Horizontalschubs mit einem Hauptdrehflügel eines Hubschraubers bekannt, das die Bewegung der Flugschaufeln im Kreis und deren Schwankungen um die Längsachse herum einschließt (A.M. Volodenko "Hubschrauber - Arbeiter und Kämpfer", M. Verlag DOSAAF, UdSSR, 1984, S. 82-83, Bild 24).

[0003] Der Nachteil dieses bekannten Verfahrens ist der niedrige Wirkungsgrad der Auftriebskrafterzeugung, weil die Querschnitte der Flugschaufeln unterschiedliche Geschwindigkeit in der Luft haben, die um so geringer sind, je geringer die Radien derjenigen Kreise sind, die mit diesen Querschnitten beschrieben werden. Im Ergebnis erweist sich die Oberflächenverteilung der Luftkräfte auf den Flugschaufeln als ungleichmäßig (die etwa der quadratischen entspricht), wodurch der Wirkungsgrad dieses Verfahrens zur Erzeugung der Auftriebskraft wesentlich vermindert wird.

[0004] Weiterhin ist ein Verfahren zur Erzeugung einer Auftriebskraft und eines Horizontalschubs mit den aerodynamischen Oberflächen (Flugschaufeln) eines Hubschraubers bekannt, das die Bewegung der aerodynamischen Flächen im Kreis und ihre Schwankungen einschließt (W. Jonson "Theorie des Hubschraubers", Buch 1, M., Verlag "Mir", 1983, S. 37-38, Bild 1.6). Dieses Verfahren ist ein nahes Analogon zur Erfindung.

[0005] Der Nachteil dieses bekannten Verfahrens ist der geringe Wirkungsgrad der Erzeugung der Auftriebskraft, weil die Querschnitte der Flugschaufeln unterschiedliche Geschwindigkeiten in der Luft haben, die umso geringer sind, je geringer die Radien derjenigen Kreise sind, die mit diesen Querschnitten beschrieben werden. Im Ergebnis erweist sich die Oberflächenverteilung der Luftkraft auf den Flugschaufeln als ungleichmäßig (die etwa der quadratischen entspricht), wodurch der Wirkungsgrad dieses Verfahrens zur Erzeugung der Auftriebskraft wesentlich vermindert wird.

[0006] Die Erfindung hat zur Aufgabe, ein Verfahren zur Erzeugung einer Auftriebskraft und eines Horizontalschubs durch aerodynamische Flächen zu schaffen, bei dem eine fast gleichmäßige Verteilung der Luftkräfte auf den aerodynamischen Flächen gewährleistet ist, so dass eine hoher Wirkungsgrad zur Erzeugung sowohl der Auftriebskraft als auch des Horizontalschubs erzielt wird.

[0007] Die Aufgabe zur Schaffung eines Verfahrens zur Erzeugung der Auftriebskraft und des Horizontalschubs durch die aerodynamischen Flächen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 wird dadurch gelöst, dass sich jede aerodynamische Fläche synchron mit der Kreisbewegung in die entgegengesetzte Richtung um eine Drehachse, die zur Kreisbewegungsachse parallel verläuft, mit einer solchen Winkelgeschwindigkeit dreht, die der Winkelgeschwindigkeit der Kreisbewegung entspricht, dass jede aerodynamische Fläche die Schwankungen synchron mit der Drehung von zwei zueinander senkrecht verlaufenden Achsen ausführt, die sich in jeweils zwei zueinander senkrechten Flächen befinden, die sich in der Drehachse der aerodynamischen Flächen schneiden, wobei eine der Flächen über die Achse der Kreisbewegung und die Drehachse der aerodynamischen Flächen verläuft.

[0008] Die Drehung jeder aerodynamischen Oberfläche gemäß der Erfindung gewährleistet eine fortschreitende Bewegung (ohne Drehung) der aerodynamischen Oberfläche gegen die Luft, wodurch eine gleichmäßige Verteilung der aerodynamischen Kräfte auf der aerodynamischen Oberfläche gewährleistet ist, die zu einem höheren Wirkungsgrad der Auftriebskrafterzeugung führt.

[0009] Die Ausführung der Schwankungen durch jede aerodynamische Fläche synchron mit ihrer Drehung um zwei zueinander senkrechten Achsen, die zur Achse der Kreisbewegung der aerodynamischen Oberflächen senkrecht stehen, gewährleistet gleichzeitig mit der Auftriebskraft die Erzeugung des Horizontalschubs.

[0010] Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Schema zur Fortbewegung von aerodynamischen Oberflächen,

Fig. 2 aufeinanderfolgende Lagen der aerodynamischen Oberfläche bei der Erzeugung der fortschreitenden Bewegung,

Fig. 3 ein Schema der Schwankungen der aerodynamischen Oberfläche bei der Kreisbewegung dieser Oberfläche,

Fig. 4 eine Draufsicht auf ein Aggregat zur Erzeugung einer Zugkraft und eines Horizontalschubs durch die aerodynamischen Oberflächen und

Fig. 5 eine Seitenansicht des Aggregats zur Erzeugung der Zugkraft und des Horizontalschubs durch die aerodynamischen Oberflächen.

[0011] Aerodynamische Oberflächen 1 bewegen sich nach Fig. 1 in einem Kreis 2 in einer Richtung, die mit einem Pfeil 3 um eine Bewegungsachse 4 gezeigt ist. Jede aerodynamische Oberfläche 1 dreht sich synchron mit der Bewegung im Kreis 2 in die entgegengesetzte Richtung, die durch einen Pfeil 5 um eine Drehachse 6 gekennzeichnet ist, die zur Bewegungsachse 4 des Kreises 2 parallel verläuft, und zwar mit einer solchen

Winkelgeschwindigkeit, die der Winkelgeschwindigkeit der Bewegung auf dem Kreis 2 gleich ist. Daraus ergibt sich eine fortschreitende Bewegung der aerodynamischen Oberflächen 1. In den drei aufeinander folgenden Positionen der aerodynamischen Oberflächen 1 in Fig. 2 ist mit Pfeilen 7 der Vektor der durchschnittlichen Momentangeschwindigkeit der aerodynamischen Oberfläche 1 gegen die Luft gezeigt. Infolge der Erzeugung der fortschreitenden Bewegung der aerodynamischen Oberflächen 1 sind die Geschwindigkeiten aller Punkte der aerodynamischen Oberflächen 1 gleich; deshalb wird die Abweichung der Oberflächenverteilung der Luftkraft von der der gleichmäßigen nur durch die Form der aerodynamischen Oberfläche definiert; diese Abweichung ist sehr gering. Jede aerodynamische Oberfläche 1 führt synchron mit ihrer Drehung eine Schwankung gegenüber zwei zueinander senkrechten Achsen aus, die sich jeweils in zwei zueinander senkrechten Flächen 8 und 9 befinden, die sich in der Drehachse 6 der aerodynamischen Fläche 1 schneiden, wobei eine der Flächen, die Fläche 9, durch die Achse 4 der Kreisbewegung und die Drehachse 6 verläuft, während die andere Fläche, die Fläche 8, den Kreis 2 berührt und parallel zur Achse 4 verläuft. Die Richtungen dieser Schwankungen sind durch Doppelpfeile 10 und 11 angegeben, die jeweils in der zugehörigen Fläche 8 bzw. 9 liegen. Weil sich die aerodynamischen Oberflächen fortschreitend bewegen, ist die zu erzeugende Auftriebskraft auf diesen Oberflächen gleichmäßig verteilt, wodurch ein hoher energetischer Wirkungsgrad des Aggregats erzielt wird. Bei den Schwankungen der aerodynamischen Oberflächen 1 um die Achsen wird gemeinsam mit der Auftriebskraft auch der Horizontalschub erzeugt, wobei die Verteilung der Luftkraft auf den aerodynamischen Oberflächen 1 wie bei einer gleichmäßigen Verteilung bleibt. Die Anzahl der aerodynamischen Oberflächen 1 und die Winkelgeschwindigkeiten der Kreisbewegung der aerodynamischen Oberflächen 1 sowie die Winkelgeschwindigkeiten der Schwankungen der aerodynamischen Oberflächen 1 werden mit einem Versuchs- und Berechnungsverfahren ausgewählt, wobei von der Bedingung der Erzeugung der Auftriebskraft ausgegangen wird.

[0012] Die Winkel der Schwankungen der aerodynamischen Oberflächen 1 werden mit einem Versuchs- und Berechnungsverfahren ausgewählt, wobei von der Sicherung des vorgegebenen Horizontalschubs ohne Verlust der Auftriebskraft ausgegangen wird.

[0013] Das Verfahren zur Erzeugung der Auftriebskraft und des Horizontalschubs durch die aerodynamischen Oberflächen kann z.B. mit einem Aggregat erfolgen, das in folgender Weise konstruiert ist.

[0014] Das aerodynamische Hub- und Zugvortriebsaggregat besteht aus einem Rahmen 12 mit der unbeweglichen Bewegungsachse 4 und zwei aerodynamischen Oberflächen 1, die auf dem Rahmen 12 angebracht sind. Die Drehung des Rahmens 12 zusammen mit den aerodynamischen Oberflächen1 um die unbewegliche Bewegungsachse 4 kann durch einen beliebigen, mechanischen Antrieb erfolgen, z.B. einen Motor, der auf der Bewegungsachse 4 angeordnet und mit einem Zahnrad gekoppelt ist, während am Rahmen ein zweites Zahnrad befestigt ist und die beiden Zahnräder mit einer Kette verbunden sind (in den Figuren nicht gezeigt).

[0015] Die Drehung jeder aerodynamischen Oberfläche 1 in der entgegengesetzten Richtung mit einer Winkelgeschwindigkeit, die der Winkelgeschwindigkeit der Drehung des Rahmens 12 entspricht, erfolgt über einen Kettenantrieb 13 (Fig. 5) mit den gleichen Zahnrädern, wobei eines der Zahnräder auf der unbeweglichen Bewegungsachse 4 angebracht und mit dem Motor verbunden ist, während das andere Zahnrad an der Drehachse 6 angebracht ist, an der die aerodynamischen Oberfläche 1 befestigt ist. Die beiden Zahnräder sind mit einer Kette verbunden.

[0016] Die Schwankungen der aerodynamischen Oberflächen 1 erfolgen mittels eines mechanischen Kopiermechanismus, der eine profilierte Scheibe 14 umfasst, die an der Drehachse 6 befestigt ist. An der Drehachse 6 ist auch die aerodynamische Oberfläche 1 befestigt. Der Kopiermechanismus umfasst ferner vertikale Stockstößel 15, die über die profilierten Scheiben 14 gleiten und die mit der aerodynamischen Oberfläche 1 zusammenwirken. Die Oberfläche 1 ist mit der Drehachse über ein Gelenk verbunden, so dass sie Schwankungen ausführen kann.

Das Aggregat arbeitet in folgender Weise:

[0017] Der Rahmen 12 mit den aerodynamischen Oberflächen 1 bewegt sich gemäß dem Kreis 2 um die Achse 4 mittels des Antriebs mit den Zahnrädern und der Antriebskette. Gleichzeitig bewegt sich jede der beiden aerodynamischen Oberflächen 1 synchron mit der Bewegung gemäß dem Kreis 2 in die entgegengesetzte Richtung um die Drehachse 6, die zur Achse 4 parallel liegt, mit einer Winkelgeschwindigkeit, die der Winkelgeschwindigkeit der Bewegung gemäß dem Kreis 2 mittels des Kettenantriebs 13 entspricht. Die Drehung des Motors wird auf das Zahnrad und weiterhin über die Kette auf das zweite Zahnrad übergetragen, wobei die Drehachse 6 sowie die jeweilige aerodynamische Oberfläche 1 in Bewegung gesetzt und eine fortschreitende Bewegung der aerodynamischen Oberflächen 1 erzielt wird. Mittels des mechanischen Kopiermechanismus führt jede aerodynamische Oberfläche 1 synchron mit der Drehung Schwankungen um zwei zueinander senkrechte Achsen aus, die sich in jeweils zwei zueinander senkrechten Flächen befinden. Diese Flächen schneiden sich in der Drehachse 6, wobei eine der Flächen über die Achse 4 und die Drehachse verläuft. Bei der Ausführung der Drehung der Drehachsen 6 und der aerodynamischen Flächen 1 dreht sich die profilierte Scheibe 14, und die über die profilierte Scheibe 14 gleitenden Stockstößel 15 rütteln die aerodynamischen

Oberflächen 1 unter bestimmten Winkeln, so dass die Erzeugung des Horizontalschubs gleichzeitig mit der Erzeugung der Auftriebskraft gewährleistet wird.

[0018] Die Verwendung des Verfahrens zur Erzeugung der Auftriebskraft und des Horizontalschubs durch die aerodynamischen Oberflächen wird in folgendem Beispiel dargelegt.

[0019] Es wurde ein Triebaggregat mit zwei aerodynamischen Oberflächen 1 verwendet. Jede aerodynamische Oberfläche 1 bewegt sich auf einem Kreis zusammen mit dem Rahmen 12 um die Bewegungsachse 4 mittels eines mechanischen Getriebes, wobei sich jede aerodynamischen Oberfläche 1 synchron mit der Drehung auf dem Kreis in die entgegengesetzte Richtung um die Drehachse der parallelen Bewegungsachse 4 mit einer Winkelgeschwindigkeit dreht, die der Winkelgeschwindigkeit der Bewegung auf dem Kreis mittels des mechanischen Antriebs entspricht. Durch die Erzeugung der fortschreitenden Bewegung der aerodynamischen Flächen 1 wird eine gleichmäßige Verteilung der Luftkräfte auf den aerodynamischen Flächen 1 gewährleistet, die zu einem hohen Wirkungsgrad der Erzeugung der Auftriebskraft führt. Jede aerodynamische Oberfläche 1 führt Schwankungen synchron mit der Drehung um die zwei zueinander senkrechten Achsen durch, die sich in jeweils zwei zueinander senkrechten Flächen befinden, die sich in der Drehachse der aerodynamischen Flächen schneiden, wobei eine der Flächen über die Bewegungsachse 4 und die Drehachse 6 mittels des mechanischen Kopiermechanismus verläuft. Dabei wird gemeinsam mit der Auftriebskraft auch der Horizontalschub erzeugt, wobei die Verteilung der Luftkraft auf den aerodynamischen Oberflächen 1 gleichmäßig bleibt.

[0020] Das vorgeschlagene Aggregat zur Erzeugung der Auftriebskraft und des Horizontalschubes durch die aerodynamischen Oberflächen erlaubt, den Flug eines Fluggeräts mit einem hohen energetischen Wirkungsgrad durchzuführen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erzeugung einer Auftriebskraft und eines Horizontalschubs durch aerodynamische Oberflächen, das die Bewegung der aerodynamischen Oberflächen auf einem Kreis sowie deren Schwankungen einschließt,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass sich jede aerodynamische Oberfläche synchron mit der Drehung auf dem Kreis in die entgegengesetzte Richtung um eine Drehachse, die parallel zur Achse der Bewegung auf dem Kreis verläuft, mit einer Winkelgeschwindigkeit dreht, die der Winkelgeschwindigkeit der Bewegung auf dem Kreis entspricht, und dass jede aerodynamische Fläche die Schwankungen synchron mit der Kreisdrehung um zwei zueinander senkrechte Achsen ausführt, die sich in jeweils zwei zueinander senkrechten, sich in der Drehachse der aerodynamischen Flächen schneidenden Flächen befinden, wobei eine der Flächen über die Kreisbewegungsachse und die Drehachse der aerodynamischen Fläche verläuft.

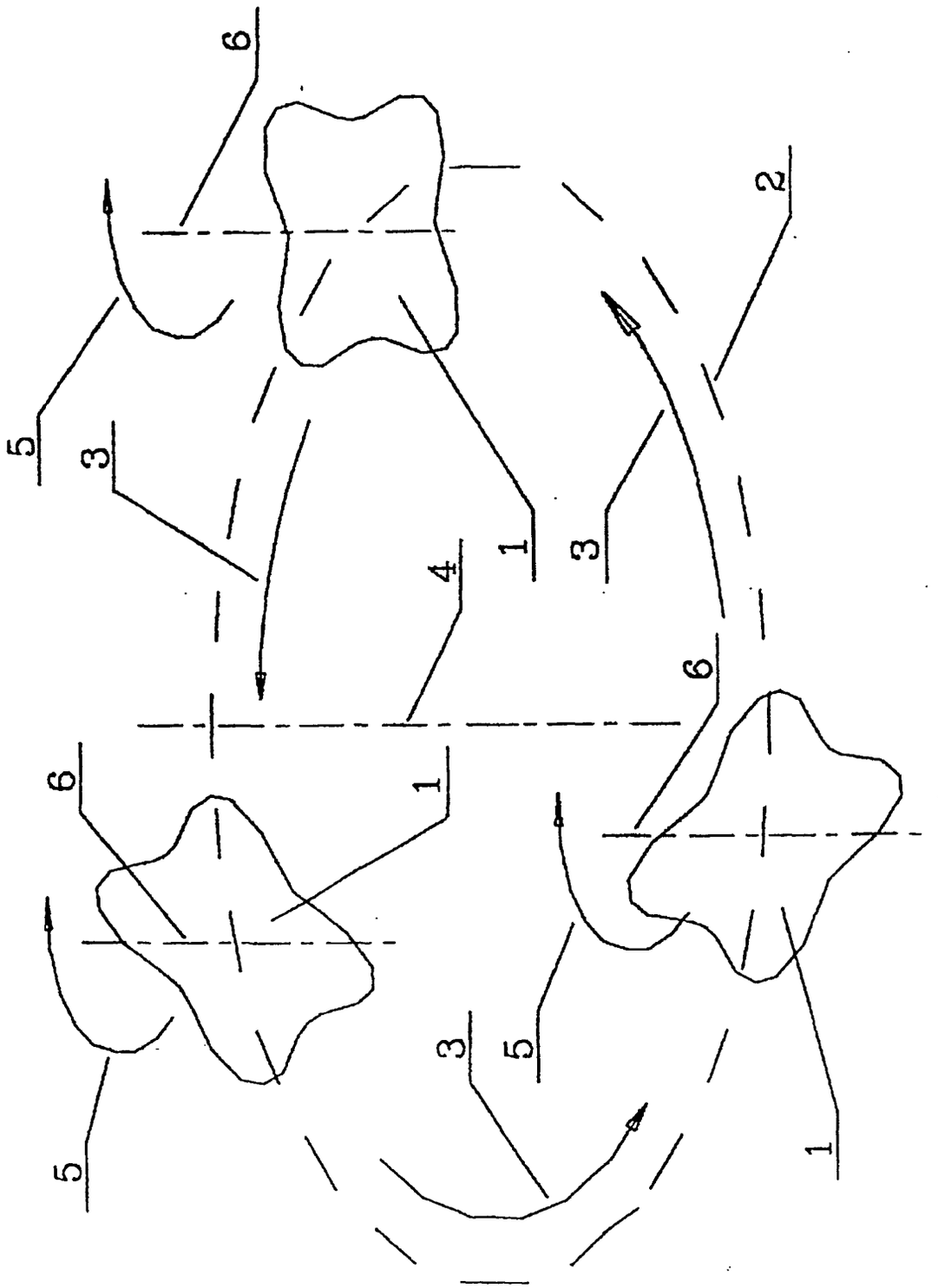


Fig. 1

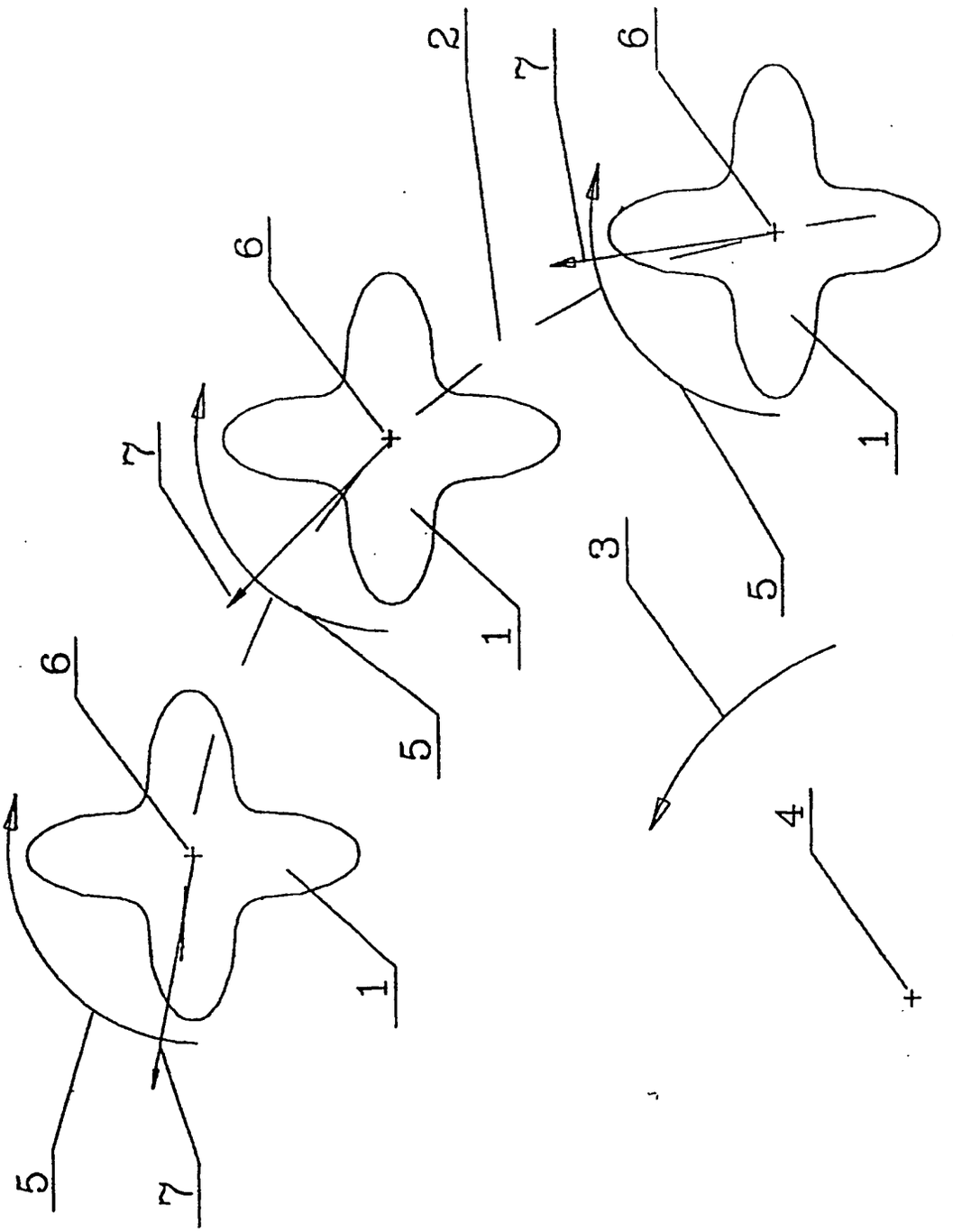


Fig. 2

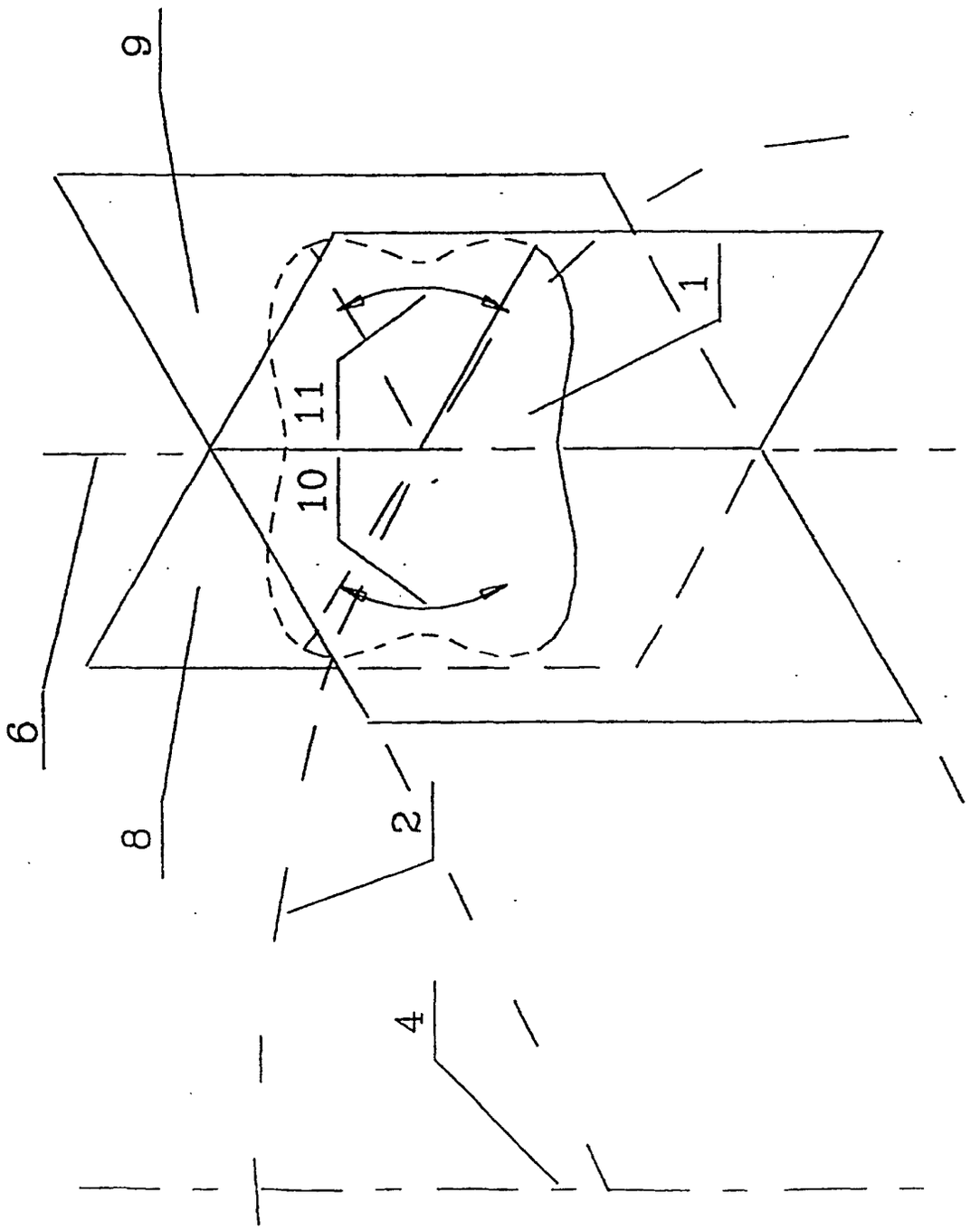


Fig. 3

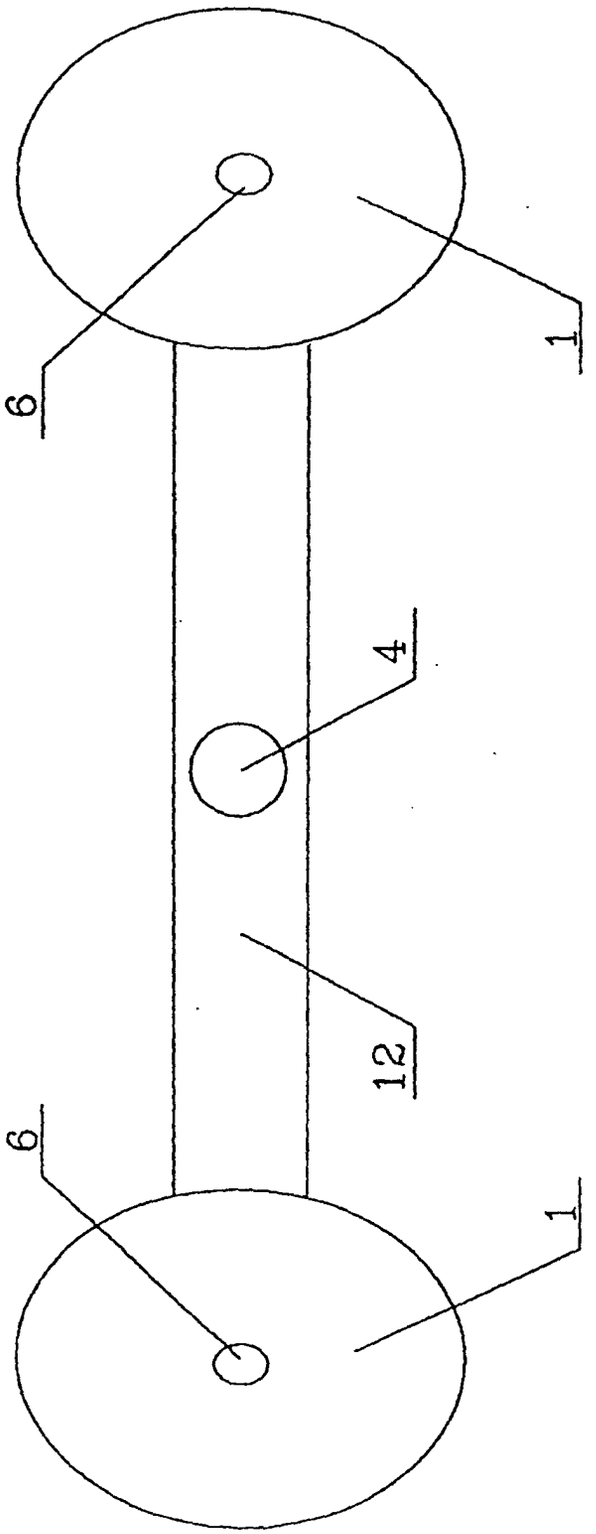


Fig. 4

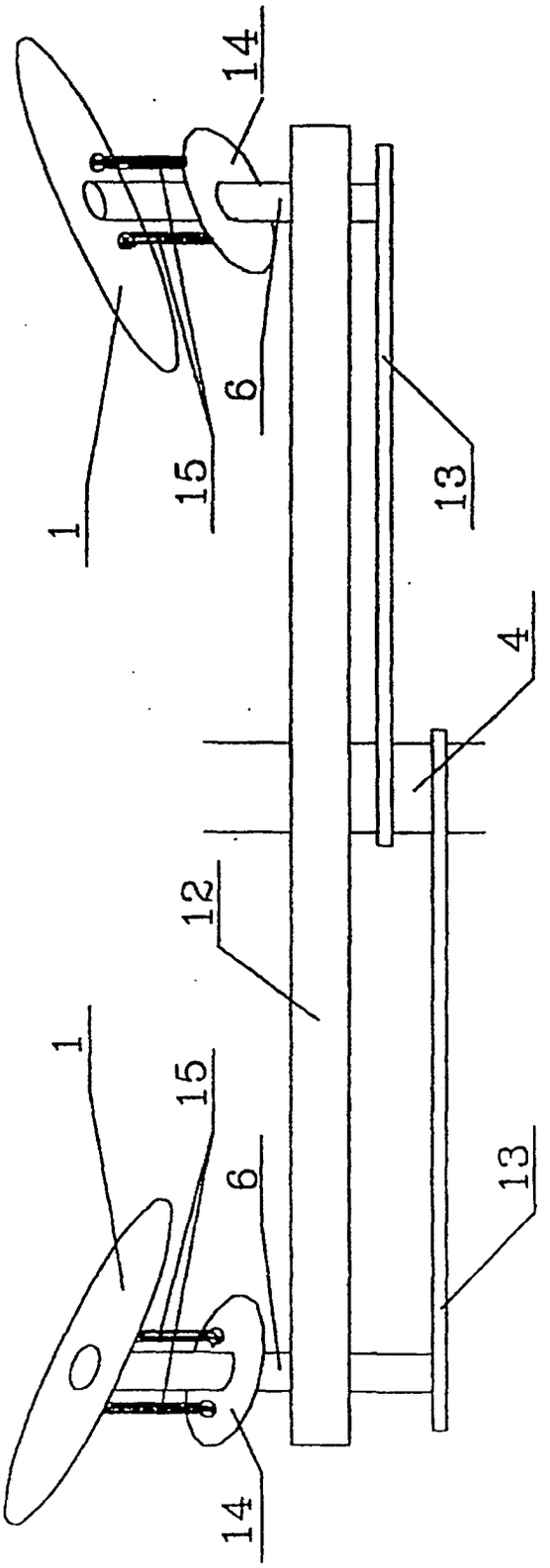


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/RU 03/00157

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B64C 11/46,27/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B64C 11/00,11/26,11/46,27/00,27/08,27/12,27/16,27/32, B63H 1/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	U. DZHONSON, Teoriya vertoleta, kn. 1. M., "Mir", 1983, pages 37, 38, drawings 1, 6	1
A	US 3721403 (R. FLANAGAN GRAY et al.) March 20, 1973	1
A	I. S. DMITRIEV et al. "Sistema upravleniya odnovintovykh vertoletov", M. "Mashinostroenie", 1969, pages 53, 54, drawings 2, 16, 2, 17	1

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
08 JULY 2003 (08.07.2003)	**17 JULY 2003 (17.07.2003)**
Name and mailing address of the ISA/ **RU** Facsimile No.	Authorized officer T. Маев Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)